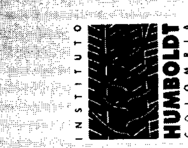
Abejas altoandinas de Colombia

GUÍA DE CAMPO



VÍCTOR H. GONZÁLEZ
MÓNICA OSPINA Y DANIEL J. BENNETT

COLOMBIA, DIVERSA POR NATURALEZA



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
DE RECURSOS BIOLÓGICOS
ALEXANDER VON HUMBOLDT

CONTRIBUCIÓN IAvH # 344

COORDINACIÓN EDITORIAL
Liliana Rodríguez Salamanca
Mónica Ospina Correa

DISEÑO, DIAGRAMACIÓN E IMPRESIÓN
ARFO Editores e impresores Ltda.

FOTOGRAFÍAS
Daniel J. Bennett
Efraín R. Henao
Francisco A. Nieto
Víctor H. González

Impreso en Bogotá, D.C., Colombia

Cítese como:
González V. H., Ospina M. & Bennett D. 2005. Abejas altoandinas de Colombia: guía de campo. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D. C., Colombia, 80 p.

ISBN: 958-8151-51-1

Palabras claves:
Abejas, Hymenoptera, Apoidea, Colombia, región andina, guía de campo

Esta obra contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad



REPÚBLICA DE COLOMBIA
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial





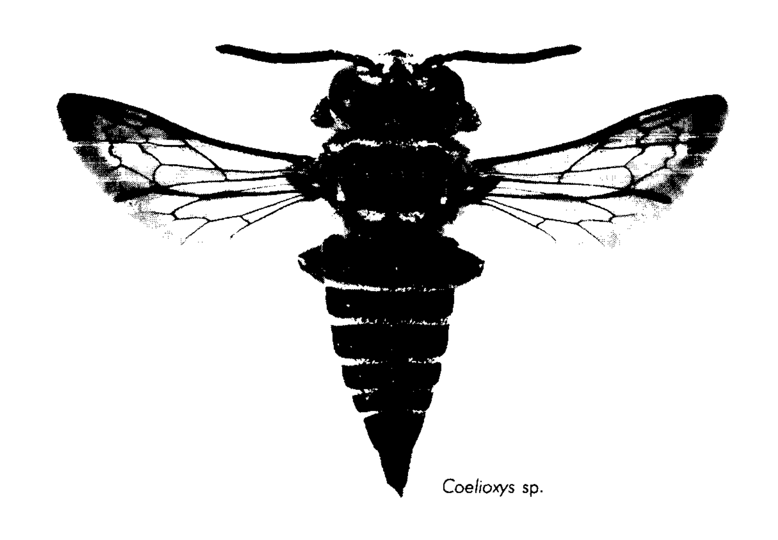


Abejas altoandinas de Colombia

Guía de campo

Víctor H. González
Mónica Ospina y Daniel J. Bennett

Abejas altoandinas de Colombia


Coelioxys sp.

Fernando Gast Harders
DIRECTOR GENERAL

Acerca de los autores

Víctor H. González. Actualmente está vinculado al Departamento de Ecología y Biología Evolutiva de la Universidad de Kansas en Lawrence, Kansas, USA. Víctor es autor de cerca de 30 publicaciones sobre ecología, comportamiento social, nidificación y sistemática de abejas tropicales en revistas nacionales e internacionales y ha realizado su trabajo de campo en Colombia, Costa Rica, Panamá, México y Estados Unidos. vhgonza@mail.ku.edu

Mónica Ospina. Pertenece al Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental - GEMA, del Programa de Inventarios de Biodiversidad del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt", en Villa de Leyva, Colombia. Mónica está interesada en la diversidad y conservación de la fauna de insectos tropicales. Sus trabajos sobre abejas y hormigas incluyen aspectos de parasitismo, nidificación, catálogos, revisiones faunísticas y listas comentadas de grupos neotropicales como las abejas carpinteras (*Xylocopa*) y las abejas de las orquídeas (Euglossini). mospina@humboldt.org.co

Daniel J. Bennett. Departamento de Ecología y Biología Evolutiva de la Universidad de Kansas en Lawrence, Kansas, USA. Daniel tiene un amplio interés en la ecología y sistemática del orden Hymenoptera (abejas, hormigas y avispas) en general. Su trabajo de campo sobre estos insectos lo ha realizado principalmente en islas oceánicas del Pacífico como Hawai y el complejo de islas Kurill. danben@ku.edu

A la memoria de Luis Fernando Ospina,
con quien compartimos muchas cosas
mas no todas las que hubiéramos deseado,
porque la vida nos arrebata personas invaluables
en los momentos más inesperados
y siempre el tiempo será insuficiente para
dedicarlo a nuestros seres queridos.

Contenido

Agradecimientos

Deseamos agradecer al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt" en Colombia, por su apoyo logístico y financiero para hacer posible la publicación de esta guía. La participación de Daniel J. Bennett fue gracias al apoyo financiero de National Science Foundation, USA grant EF-0341724 (Michael S. Engel). A Pedro David Chapeta por realizar parte de las ilustraciones. A Rita Vélez, Bernando Mantilla y Eliana Palacios por sus comentarios y sugerencias al manuscrito. A Pedro David Chapeta, Diana Paola Osorio y Ruth Castillo por sus sugerencias y prueba de las claves. A Wolfgang Hoffmann por permitirnos usar sus fotos de *Bombus*. A Idea Wild por apoyo financiero en trabajo de campo. A Mauricio Álvarez coordinador del Programa de Inventarios del IAvH y al Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en los Andes colombianos.

Presentación

Es muy grato presentar esta guía de campo para las abejas altoandinas de Colombia por dos razones fundamentales. La primera, porque constituye un importante aporte al conocimiento e implicaciones de conservación de este interesante y desconocido grupo; alrededor de 70 especies agrupadas en 25 géneros habitan las cordilleras de los Andes colombianos por encima de los 2.500 metros sobre el nivel del mar; de éstas, por lo menos 15 son especies nuevas para la ciencia y están en proceso de descripción. Hasta el momento solo se cuenta con datos de la biología de unas 10 especies.

La mayoría de estas abejas son solitarias, escasas en colecciones y raras de encontrar en campo. Además tienen hábitos muy especializados como polinizadores de plantas con alto valor ecológico y económico y son vulnerables a las transformaciones de sus hábitats naturales donde aún existe un inmenso desconocimiento y campo de investigación.

La segunda razón, es que esperamos incrementar la conciencia sobre la importancia de estos polinizadores nativos como parte de la biodiversidad colombiana y pretendemos que la guía permita valorar los servicios ambientales que prestan las abejas en los ecosistemas andinos.

Fernando Gast Harders
Director General



Prólogo

La guía de campo para las abejas altoandinas de Colombia es una pequeña muestra del trabajo que los autores han desarrollado por muchos años en su búsqueda por comprender la diversidad y biología de la apifauna del país. Además, es la primera publicación de este tipo realizada en Colombia para colombianos, biólogos o no, que de una u otra manera están relacionados con ecosistemas de alta montaña, es decir, un setenta porciento o más de la población.

Está escrita en un lenguaje que, sin dejar de ser técnico, es simple y accesible al público en general. Trata diversos aspectos de la biología de las abejas de zonas altas en los Andes americanos como su origen y distribución; orienta al lector en aspectos taxonómicos y morfológicos de este grupo de insectos, ofrece claves ilustradas para los géneros de abejas altoandinas y guía en su colección, preservación y manejo en laboratorio.

Conocer los recursos naturales para tener una idea clara de los demás seres vivos que conviven con nosotros, es el primer paso en un esfuerzo común para conservar lo nuestro, especialmente cuando se trata de la fauna que habita los bosques de niebla y páramos.

Al igual que los autores, deseo también que este trabajo sea el punto de partida para explorar la biología de las abejas silvestres altoandinas y para reconocer la importancia de estos maravillosos insectos en los ecosistemas que habitan.

Allan H. Smith
Departamento de Ecología y Biología Evolutiva
Universidad de Kansas - Lawrence, Kansas, USA



Introducción

Los Andes, aunque escasamente conocidos, constituyen una de las áreas con mayor biodiversidad en el mundo. Los hábitats naturales en estas zonas están desapareciendo rápidamente debido al crecimiento poblacional y al uso de la tierra en agricultura y ganadería principalmente. Dado que las abejas son los polinizadores más importantes de las plantas en los ecosistemas, estudios sobre su ecología en estos frágiles hábitats andinos, son muy importantes para entender su diversidad y promover su conservación. Casi el 12 % de la fauna colombiana de abejas se encuentra en los Andes y la mayoría de especies (70%) son endémicas, es decir, no se encuentran en ninguna otra parte del mundo. La alta diversidad y rareza de la fauna de abejas altoandinas contrasta enormemente con lo poco que sabemos sobre ellas; solamente cerca de una decena de cien o más especies que pueden habitar los Andes han sido estudiadas. Esta guía ilustrada para los géneros de abejas altoandinas será una herramienta útil para la investigación o enseñanza de biólogos dedicados a la conservación, botánicos, ecólogos de la polinización y otros profesionales que deseen trabajar en los Andes. Además facilitará la identificación de las abejas altoandinas de Colombia como también las que se encuentran en los Andes desde Venezuela hasta Perú. La poca información disponible sobre la historia natural, estacionalidad y biología de estas abejas también es resumida en esta guía. Finalmente, esperamos que tenga un considerable impacto práctico, pues será útil en estudios de polinización de plantas cultivadas económicamente importantes y en la ecología de plantas en peligro de extinción.



Apis mellifera

¿Qué es una abeja?

La primera imagen que nos viene a la cabeza cuando escuchamos la palabra "abeja" es la de un insecto peludo, que produce miel, que posee un fuerte aguijón cuya picadura suele ser bastante dolorosa y que habita en una colmena compuesta por una reina, muchas obreras y algunos zánganos. Esto es en dos palabras: *Apis mellifera*, la abeja de la miel. Pero en realidad existen más de 30.000 especies de abejas en todo el mundo y la mayoría de ellas no tienen ni una reina, ni obreras, ni zánganos; la mayor parte de especies son solitarias, viven en el suelo y son mucho más parecidas a las avispas que a las típicas "abejas".

Avispas, hormigas y abejas están agrupadas en el orden Hymenoptera. Las abejas poseen dos pares de alas membranosas, aparato bucal lamedor-masticador, aguijón funcional (aunque en algunas especies se ha reducido) y tamaño variado (~ 3-30 mm). Sin embargo, las características determinantes para reconocer una abeja son: pronoto (primer segmento torácico) muy corto, con un lóbulo lateral redondeado que no alcanza la tégula o base de las alas y la presencia de pelos plumosos o

ramificados en al menos alguna parte del cuerpo. Los machos se diferencian de las hembras porque no poseen estructuras para cargar polen ni aguijón y tienen las antenas más largas que las hembras (13 y 12 segmentos respectivamente).

Las abejas son esencialmente "avispas vegetarianas" que cuando surgieron las plantas con flores o Angiospermas, hace alrededor de 120 millones de años (m.a.), comenzaron a usar polen para su propia alimentación y la de sus crías, en lugar de cazar y alimentarse de otros insectos. El polen es en esencia un grano que contiene tres células masculinas de una planta y es fuente de proteína para los insectos que lo consumen. A su vez, mediante las abejas, las plantas encontraron una eficiente forma para transportar sus espermatozoides (polen) sin necesidad de agua y sobre todo, aumentar su variabilidad genética. Las plantas ofrecen néctar y polen a las abejas como medio de atracción, pues estos son fuente de energía y proteínas. Es así como la supervivencia y reproducción de abejas y plantas depende de esta interacción. Sin embargo, algunas abejas pueden alimentarse de proteína animal.

Las plantas han desarrollado diversas estrategias para incrementar al máximo su reproducción. Unas proporcionan más polen que otras, tienen flores más vistosas o las producen en mayor número, más grandes o con olores más fuertes para atraer a más abejas. Así mismo, las abejas desarrollaron estructuras en diversas partes del cuerpo para cargar polen a sus nidos: escopas, corbículas, lenguas de diferentes tamaños y hasta modificaron sus comportamientos (ver ejemplos en los comentarios para cada

género). La diversidad morfológica y comportamental en este grupo es enorme.

Por estas relaciones con las plantas, las abejas conforman uno de los grupos de insectos más importantes para el hombre desde el punto de vista económico y ecológico. Una buena parte de la dieta humana, proviene directa o indirectamente de plantas cultivadas que son polinizadas por ellas. Muchas especies son polinizadoras de plantas silvestres, contribuyendo así al mantenimiento del balance natural de los ecosistemas. Algunas son utilizadas como modelos para la comprensión de procesos evolutivos en la relación planta-polinizador, la dinámica de poblaciones, mimetismo, relaciones parásito-hospedero, fragmentación de bosques y otros aspectos ecológicos. Al garantizar la reproducción de las plantas, las abejas se convierten en elementos claves para el mantenimiento y aumento de la biodiversidad en los ecosistemas.

Finalmente, algunos grupos con hábitos muy específicos, como las abejas de la tribu Euglossini o abejas de las orquídeas, cuyas especies en general son fáciles de reconocer, estan siendo usados en inventarios y monitoreos de biodiversidad, caracterizaciones biológicas de paisajes e indicadores del estado de conservación de los ecosistemas.



Anthophora walteri

La vida en los Andes

Las grandes elevaciones de los Andes (> 2.500 m) son ambientes climáticamente hostiles para las plantas y los animales. Durante el día los organismos tienen que reducir la pérdida de agua, soportar altas temperaturas y fuertes vientos y radiación solar, mientras que en la noche tienen que evitar congelarse debido a las bajas temperaturas.

Sobrevivir en los Andes no es el único problema, reproducirse es otro. Desde un punto de vista evolutivo, la reproducción es mucho más importante que la vida misma. Reproduciéndonos aseguramos que nuestros genes (informacion genética) pasen de una generación a otra. La reproducción sexual que involucra dos sexos, es costosa en tiempo y energía, aún así luchamos y competimos por reproducirnos. La mayoría de las plantas dependen de las abejas, las moscas o las aves para reproducirse; durante cada visita a una flor, ellos son los encargados de "formar las parejas entre plantas" (polinización) a cambio de néctar o polen. Sin embargo, debido al clima drástico de los Andes, los visitantes no pueden volar todo el tiem-

po y por lo tanto, son una limitante para las plantas. Esto también significa que las abejas y otros visitantes, estan limitados a ciertos periodos favorables del día para conseguir alimento y reproducirse.

En resumen, las condiciones drásticas del clima altoandino aumentan los riesgos de morir y disminuyen las probabilidades de reproducirse. ¿Qué han hecho entonces las plantas y las abejas, al igual que otros organismos, para vencer estos obstáculos? Son muchas las adaptaciones que han desarrollado a través del tiempo y en las plantas están bien documentadas, pero en lo que respecta a las abejas aún falta mucho por conocer. La respuesta a esta y a muchas otras preguntas se encontrará a partir de la investigación básica, la cual pretende incentivar también la publicación de esta guía, ya que en el campo de la biología de las abejas altoandinas está todo por hacer.



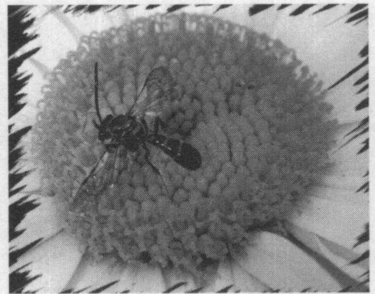
Lasioglossum sp.

Origen de las abejas altoandinas

La fauna de abejas altoandinas (> 2.500 m) está compuesta por: 1) grupos endémicos que evolucionaron de ancestros de tierras bajas, 2) grupos que tuvieron su origen en Norteamérica o sur de Suramérica y 3) especies típicas de pisos bajos, suficientemente adaptables para vivir a esta altitud.

Aunque el levantamiento de los Andes comenzó hace más de 25 m.a., las grandes alturas en Colombia y Venezuela se formaron recientemente (3–5 m.a.) durante el Plioceno-Pleistoceno. Los grupos que surgieron en los hemisferios norte o sur pudieron haber migrado hacia el sur o norte, una vez se formó el istmo de Panamá durante el Plioceno. Un buen ejemplo de esto es *Bombus*, un género muy diverso en Europa y Norteamérica, pero con solo unas pocas especies en los Andes. Los períodos climáticos ocurridos durante el Cuaternario (~ 1.5 m.a.), desempeñaron un papel muy importante en la evolución de las abejas andinas. Los cambios climáticos ocurridos en el Pleistoceno modificaron los cordones de vegetación y las migraciones de las abejas y otros organismos.

Los climas glaciales permitieron a los organismos de alta montaña migrar y dispersarse en todas las zonas montañosas a lo largo de los Andes, cuando las zonas de vegetación se desplazaron a partes más bajas (vegetación típica del páramo que ahora se encuentra a 3.000 m de altitud, podía encontrarse en ese tiempo a 2.000 m). Sin embargo, durante épocas más cálidas como en la actualidad, las migraciones fueron restringidas y las poblaciones aisladas. Estos fenómenos de migración y aislamiento facilitaron la formación de especies nuevas. Finalmente, la mayoría de las abejas andinas parece haberse originado de ancestros de tierras bajas del sur de Suramérica.



Neocorynura sp.

Diversidad y distribución de las abejas altoandinas

Aún no sabemos exactamente cuántas especies de abejas viven en las zonas altoandinas en Colombia. Actualmente conocemos cerca de 70 especies agrupadas en 25 géneros, es decir, aproximadamente el 12% del total de abejas conocidas para el país. Sin embargo, de estas especies por lo menos 15 son nuevas para la ciencia y existen aún muchas por descubrir y describir, lo que indica una mayor diversidad.

En general, las especies altoandinas pueden reunirse en tres grupos: 1) especies restringidas a las montañas, 2) especies que se encuentran desde las tierras bajas hasta las grandes alturas y 3) abejas transeúntes o "turistas". La mayor parte de las abejas altoandinas (70%) viven en bosques de niebla y son endémicas, es decir, están restringidas a estas alturas y no se encuentran en ninguna otra parte del mundo, de ahí la importancia de su conservación y la de los hábitats que ocupan.

Las abejas grandes como *Eulaema* y *Xylocopa* pertenecen al grupo de turistas en los Andes; debido a su gran tamaño y vuelos largos, éstas pueden desplazarse desde

lugares más bajos en busca de alimento. También es posible que las especies de *Xylocopa* que hacen nidos en la madera, puedan ser traídas por el hombre desde lugares cálidos cuando la transportan para ser usada en la construcción de viviendas.

La gran diversidad y alto grado de endemismo de las abejas altoandinas contrastan fuertemente con la rapidez con que desaparecen los bosques andinos y sobre todo, con el poco conocimiento que tenemos de la biología y ecología de ellas. Escasamente unas 10 especies han sido estudiadas. Finalmente, estos estudios nos beneficiarán directamente pues podríamos utilizar algunas especies en polinización dirigida para aumentar la producción de cultivos, pues la mayor cantidad de alimentos se obtienen de las zonas andinas.



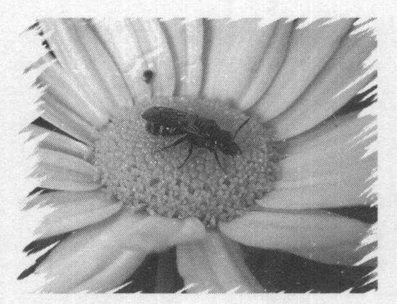
Bombus sp.

Colección y preservación de las abejas

Al igual que otros insectos, las abejas se colectan fácilmente usando una red entomológica. Pueden sacrificarse en alcohol (etanol) o usando una cámara letal con acetato de etilo y montarse en alfileres entomológicos o mantenerse en líquido. Sin embargo, no se recomienda matar ni guardar las abejas peludas como *Bombus* o *Thygater* en frascos con alcohol porque el pelo se les cae o pega cuando las abejas se montan en un alfiler. Para una descripción detallada de los métodos de montaje se recomienda consultar un libro de entomología general.

Siempre es importante etiquetar cada uno de los ejemplares colectados y anotar exactamente el lugar, fecha y nombre de la persona que hace la captura. Estos datos son esenciales para los científicos porque permiten saber la distribución, variaciones geográficas, hábitat o estacionalidad de la especie. Una abeja sin estos datos no tiene ningún valor científico.

Debido a las condiciones climáticas de las regiones altoandinas, no es fácil ver abejas en las flores excepto por especies muy comunes como *Apis mellifera*, *Bombus* spp. o *Thygater aethiops*. La mayoría pasan gran parte del día dentro de sus nidos y solo salen en busca de alimento por algunos momentos, cuando las condiciones son favorables; por eso, una buena estrategia es buscar abejas en los nidos. En algunas ocasiones, hemos encontrado más abejas dentro de los nidos en un par de horas, que en varios días de búsqueda en flores. Buscando entre ramitas o tallos secos, escarbando en orificios o huecos en el suelo con una navaja, se pueden encontrar fácilmente nidos de muchas especies. Siempre es bueno tener los ojos bien abiertos y poner atención a los periodos más calientes del día, especialmente en las mañanas cuando la actividad de las abejas generalmente es mayor.



Lasioglossum sp.

Clasificación de las abejas altoandinas

Clasificación en biología se refiere al agrupamiento de los organismos de acuerdo con sus relaciones evolutivas o de "familia". Las clasificaciones cambian con el tiempo, especialmente cuanto más entendemos los organismos. Por otro lado, las clasificaciones son hipótesis y por lo tanto, algunas veces varían entre los investigadores que las proponen. Son ordenaciones jerárquicas o de rangos, razón por la cual los organismos se agrupan en especies, las especies en géneros, los géneros en tribus, las tribus en familias y así sucesivamente (Tabla 1).

Las abejas se agrupan en seis familias: Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae y Melittidae, aunque algunos autores las han incluido en una sola familia llamada Apidae. Ninguna de estas clasificaciones es "buena" o "mala" ya que son propuestas diferentes y nunca sabremos cuál es la verdadera. La única manera de conocer la verdad es viajar en el tiempo y vivir durante todos los 120 m.a. en que las abejas han permanecido en la tierra. Sería una gran aventura, pero por ahora, lo que podemos hacer es evaluar las propuestas, entenderlas y usar la que mejor explique las relaciones

entre ellas. En este trabajo seguimos la propuesta de Michener (2000) para las abejas altoandinas presentes en Colombia (Tabla 2).

Tabla 1. Rangos más usados en clasificaciones. Existen otras categorías intermedias.

Reino	Animal
Phylum	Arthropoda
Clase	Hexapoda
Orden	Hymenoptera
Familia	Apidae
Tribu	Bombini
Género	*Bombus*
Especie	*Bombus atratus*

Tabla. 2. Clasificación de las abejas altoandinas (> 2.500 m) de Colombia. **Sociabilidad**: SC: eusocial; C: comunal; S: solitaria; P: cleptoparásita. **Nidificación**: C: cualquier cavidad disponible; SL: suelo; M: madera. **Diversidad**: número de especies. **Distribución altitudinal**: R: restringido a las alturas; W: ampliamente distribuido; T: transeúntes; ?: información insuficiente.

Abeja	Tamaño (mm)	Sociabilidad	Nidificación	Diversidad	Distribución
ANDRENIDAE					
Protandrena	4–7	S	SL	2	R
APIDAE					
Anthophorini					
Anthophora	10–12	S	SL	1	R
Apini					
Apis	10–12	SC	C	1	W

(Continúa)

(Continuación Tabla 2)

Abeja	Tamaño (mm)	Sociabilidad	Nidificación	Diversidad	Distribución
Bombini					
Bombus	15–35	SC	SL	8	W
Centridini					
Centris	25–30	S	SL	1	W
Eucerini					
Thygater	13–15	S	SL	1	R
Euglossini					
Eulaema	20–30	C	SL	5	T
Meliponini					
Melipona	13–15	SC	?	1	R
Parapartamona	5–7	SC	C, SL	5	R
Partamona	5–7	SC	C	1	W
Scaptotrigona	5–7	SC	C	1	W
Trigona	7–10	SC	C, SL	2	W
Xylocopini					
Xylocopa	30–35	S	M	3	T
COLLETIDAE					
Colletinae					
Colletes	10–12	S	SL, M	4	?
Diphaglossinae					
Cadegualina	12–15	S	SL	2	R
Xeromelissinae					
Chilicola	3–8	S	M	8	R
HALICTIDAE					
Augochlorini					
Chlerogella	6–10	?	?	24	R
Chlerogas	10–14	?	?	9	R
Andinaugochlora	8–10	?	SL	2	R
Neocorynura	5–11	?	SL, M	10–20	R
Caenohalictini					
Caenohalictus	5–12	?	SL	18	?
Gastrohalictini					
Lasioglossum	3–6	?	SL	10	?
Halictini					
Sphecodes	4–10	P	P	5	?
MEGACHILIDAE					
Megachilini					
Megachile	10–12	S	?	1	?
Coelioxys	10–12	P	P	1	?

Clave para la identificación de los géneros de abejas altoandinas

1 Celdas de las alas anteriores cerradas y claramente definidas (como en *Apis mellifera*, Fig. 4) 6

1' Celdas de las alas anteriores abiertas y débilmente marcadas 2

2 (1') Abejas grandes, robustas (10-12 mm) y peludas especialmente en el tórax; con el abdomen café oscuro a negro, con bandas blancas o crema delgadas .... ***Melipona***

2' Abejas mucho más pequeñas (menos de 10 mm), delgadas y con alas más largas que el cuerpo, casi desprovistas de pelos; con el abdomen amarillo a negro, algunas veces con bandas amarillas 3

3(2') Tibia posterior ensanchada en forma de cuchara (Fig. 6a); pelos simples (no ramificados) bordeando la tibia; abejas amarillas a café oscuro. 4

3' Tibia posterior no en forma de cuchara (Fig. 6b); pelos que bordean la tibia ramificados; abejas completamente negras o cabeza y tórax negros con abdomen rojo .... ***Trigona***

4(3) Escutelo con una hendidura en forma de V o U en la mitad del margen anterior; dorso del abdomen cubierto densamente de pelos cortos dorados .... ***Scaptotrigona***

4' Escutelo sin hendidura y abdomen sin pelos dorados 5

5(4') Cara y superficie ventral del abdomen con manchas amarillas vivas (algunas veces también en el dorso); propódeo largo, con una longitud de casi dos veces el largo del escutelo; borde anterior y posterior de los basitarsos posteriores paralelos .... ***Parapartamona***

5' Cara y abdomen sin manchas amarillas distinguibles; propódeo corto, con una longitud menor de dos veces el largo del escutelo; borde anterior y posterior de los basitarsos posteriores divergiendo hacia el ápice ... ***Partamona***

6(1) Ala anterior con dos celdas submarginales (Fig. 5) 7

6' Ala anterior con tres celdas submarginales (Fig. 4) 10

7(6) Abejas robustas y peludas, del tamaño de *Apis mellifera* (13 mm); machos y hembras negros; hembras con escopa metasomal (Fig. 8); machos con cara completamente cubierta de pelos blancos .... ***Megachile***

7' Abejas no peludas ni robustas, de cuerpos parecidos a avispas 8

8(7') Abejas con abdomen terminando en punta aguda; longitud corporal: 12 mm ..... ***Coelioxys***

8' Abejas con abdomen redondeado, no terminando en punta; abejas mucho más pequeñas: 5-7 mm 9

9(8') Fóveas faciales presentes en machos y hembras (Fig. 1); antenas del macho algunas veces onduladas; hembras sin escopa ventral; nidos en el suelo .... ***Protandrena***

9' Fóveas faciales ausentes; hembras con escopa ventral (Fig. 8); nidos en ramas secas. ***Chilicola***

10(6') Abejas medianas a grandes (10-35 mm), generalmente robustas, peludas (la pilosidad varía desde negro con amarillo hasta rojo), cuerpo café oscuro a negro, opaco, sin brillos metálicos, excepto en *Chlerogas*, cuyas especies tienen cuerpos metálicos y cabezas visiblemente alargadas..11

10' Abejas delgadas, no peludas, pequeñas (5-10 mm); cabeza y tórax negros con abdomen rojizo (*Sphecodes*) o con brillos metálicos de color azul, verde o rojo al menos en la cabeza...20

11(10) Hembras con tibia posterior ensanchada, cóncava, en forma de cuchara (corbícula); machos con antenas relativamente cortas, nunca alcanzando la base del abdomen; placas basitibial y pigidial ausentes 12

11' Hembras con tibia posterior densamente cubierta de pelos, formando una escopa, sin corbícula; machos con antenas de longitud variable, cuando largas, sobrepasan la base del abdomen; placas basitibial (Fig. 7) y pigidial presentes (excepto en *Colletes*)........................14

12(11) Ojos compuestos con pelos; abejas medianas (10-12 mm) ....***Apis mellifera***

12' Ojos compuestos sin pelos; abejas generalmente grandes (10-35 mm), excepto por algunas obreras de *Bombus* 13

13(12') Machos y hembras con lengua larga, alcanzando los primeros segmentos del abdomen ... .***Eulaema***

13' Machos y hembras con lengua mucho más corta, escasamente alcanzando las primeras patas ....***Bombus***

14(11') Abejas de tamaño mediano (10-12 mm) .. 15
14' Abejas grandes (> 25 mm) 19
15(14) Abejas con cabezas alargadas o con el área malar al menos un tercio de la longitud del ojo compuesto en vista lateral (Fig. 2)............... 18
15' Abejas con cabezas redondeadas o triangulares, área malar mucho más corta 16
16(15') Cabeza y tórax con pelos predominantemente blancos; abdomen densamente cubierto con pelos rojizos o anaranjados; machos con manchas blancas o crema en la base de las antenas y mandíbulas .... ***Anthophora***
16' Cuerpo con pelos predominantemente negros; tórax algunas veces con mechones de pelos rojizos o grises; machos sin manchas blancas o crema en antenas o mandíbulas 17
17(16') Cabeza con clípeo conspicuamente protuberante en vista lateral; primer segmento flagelar o flagerómero de la hembra más largo que el escapo (Fig. 3); machos con antenas alargadas, sobrepasando la base del abdomen y con el clípeo negro y el labro blanco o amarillo. .... ***Thygater***
17' Cabeza con clípeo no protuberante en vista lateral; primer flagelómero más corto que el escapo; machos de antenas cortas, nunca alcanzando la base del abdomen y con el clípeo y labro negro .... ***Colletes***
18(15) Abejas robustas, peludas, negras o con mechones de pelos amarillos o rojizos en tórax y abdomen, parecidas a un abejorro; celda marginal con ápice truncado (chato); tercera celda submarginal reducida .... ***Cadegualina***

18' Abejas casi sin pelos, delgadas, con cuerpos de avispas, de colores metálicos o con abdomen amarillentos; machos y hembras con un segmento antenal menos que otras abejas; celda marginal con ápice terminando en punta; tercera celda submarginal no reducida...... .... ***Chlerogas***

19(14') Abejas completamente negras, incluyendo las alas; cabeza redondeada y pulida; partes bucales generalmente salidas formando un pico; machos amarillos; abejas raramente colectadas .... ***Xylocopa***

19' Abejas con machas blancas en la cara, alas amarillentas translúcidas; cuerpo cubierto de pelos amarillentos o rojizos; abdomen con brillos débiles azul o verde metálico; cabeza más bien triangular con partes bucales normales, no formando un pico .... ***Centris***

20(10') Cabeza y tórax negros contrastando con el abdomen rojizo o naranja .... ***Sphecodes***

20' Cuerpo de otros colores; no con la combinación anterior 21

21(20') Cabeza con ojos compuestos cubiertos de pelos conspicuamente largos (visibles en 10 aumentos); machos de algunas especies tienen el borde del clípeo y labro amarillento o blanco y las patas posteriores modificadas para la copula; frecuentemente colectados .... ***Caenohalictus***

21' Ojos compuestos sin pelos o pelos muy cortos, no visibles en 10 aumentos..................... 22

22(21') Abejas relativamente diminutas (3-6 mm), generalmente negras a simple vista pero con bri-

llos metálicos débiles en la cara o en lados del tórax; venas distales del ala anterior débilmente marcadas, no como la primer vena transversal de la celda submarginal .... ***Lasioglossum***

22' Abejas relativamente más grandes (5-12 mm), con brillos metálicos evidentes en todo el cuerpo 23

23(22') Abejas generalmente de cabezas alargadas como en *Chlerogas*, de cuerpos delgados, colores azul o verde oscuro o con el abdomen negro; raramente colectadas ..... ***Chlerogella***

23' Abejas de cabezas redondeadas, no alargadas, relativamente más robustas, generalmente de colores verdes o azul brillantes; abundantes y frecuentemente colectadas ...... ***Neocorynura*** .... ***Andinaugochlora***

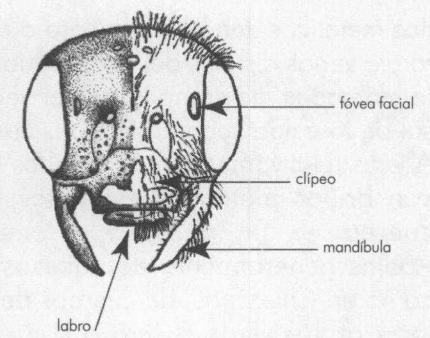


Figura 1. Cabeza vista frontal

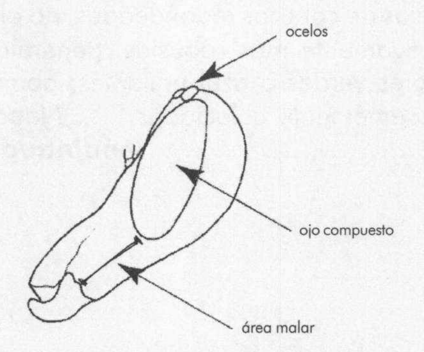


Figura 2. Cabeza de *Cadegualina* sp. en vista lateral

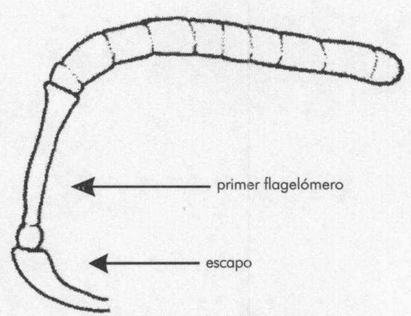


Figura 3. Antena de *Thygater* sp.

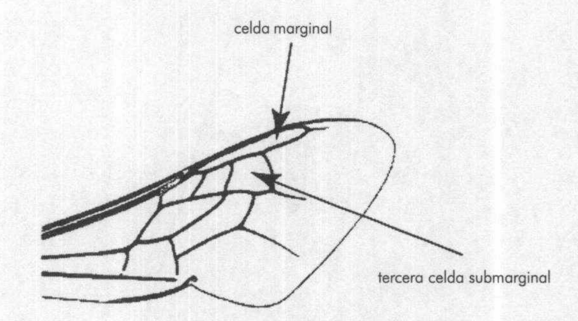


Figura 4. Ala anterior de *Apis mellifera*

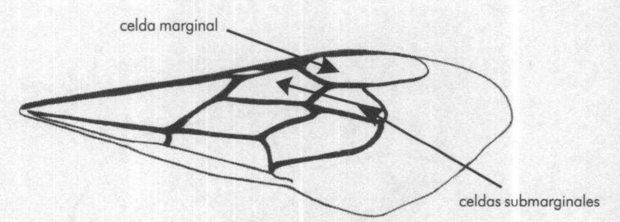


Figura 5. Ala anterior de *Megachile* sp.

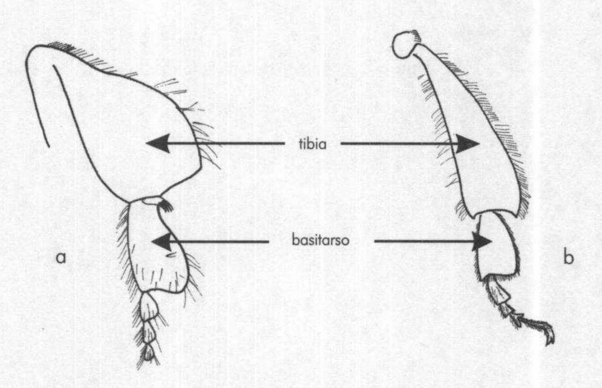


Figura 6. Pata posterior de meliponino

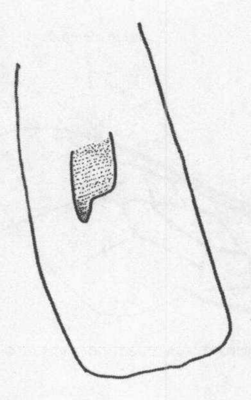


Figura 7. Placa basitibial

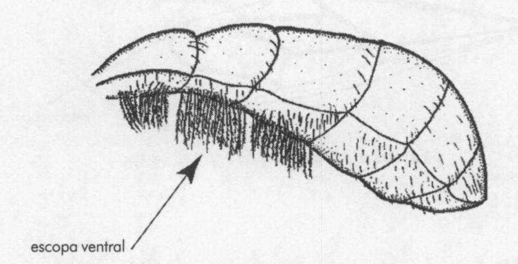


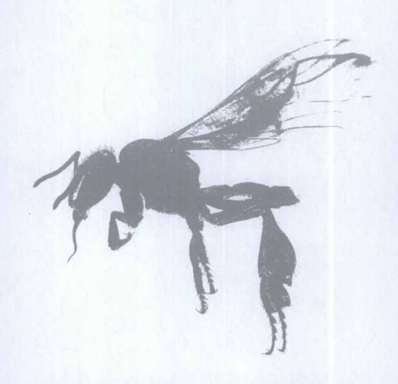
Figura 8. Abdomen de *Chilicola* sp.



Sinopsis de los géneros de abejas altoandinas de Colombia







Abejas pequeñas (< 10 mm), sin pelos, negras o de brillos metálicos

Género *Protandrena* Cockerell

Longitud del cuerpo: 4-7 mm. Existen por lo menos 4 especies en este grupo de abejas, restringidas a las zonas altas desde Venezuela hasta Ecuador y dos de ellas están presentes en Colombia. Pertenecen a un subgénero que tiene caracteres morfológicos inusuales que los separan de cualquier otro subgénero conocido de *Protandrena*. Todas las especies están sin describir. Se desconocen aspectos de su biología aunque se sabe que sus nidos los construyen en el suelo. Al menos una especie ha sido colectada en jardines y parques de la ciudad de Bogotá.



Protandrena sp. en vista lateral

Género *Chilicola* Spinola

Este género de abejas solitarias, diminutas (3-8 mm), muy parecidas a las *Protandrena* andinas, está ampliamente distribuido en los trópicos americanos. Hacen nidos en tallos y ramas secas, donde son fácilmente colectadas, pues se observan raramente en flores. Algunas especies han sido encontradas en ramitas de varias especies de *Rubus* (Rosaceae) y Frailejón (*Espeletia*, Asteraceae). Las celdas de cría, como en otras abejas de la familia Colletidae están hechas de una membrana translúcida. Hay cuatro especies descritas de los Andes colombianos; por lo menos otras cuatro están por describir.



Chilicola sp. en vista lateral

Clave para los subgéneros de *Chilicola* de los Andes tropicales

1 Espacio malar grande, al menos un tercio más largo que ancho; esterno 4 del macho con un par de tubérculos o proyecciones; tibia posterior y generalmente el basitarso del macho ensanchado y modificado .... ***Oroediscelis***

1' Espacio malar linear o ausente, raramente cerca de un tercio mas largo que ancho; esterno 4 del macho simple o casi simple; tibia posterior y basitarso del macho delgado, no modificado, o con la parte distal de la tibia ligeramente ensanchada y proyectada 2

2(1') Cabeza con una depresión arriba del alveolo antenal, algunas veces muy débil, que se extiende hacia la región ocelocular; esterno 8 del macho con un proceso apical profundamente bífido; longitud corporal entre 4.0-5.5 mm... ***Hylaeosoma***

2' Cabeza sin depresión en la parte superior del alvéolo antenal; esterno 8 del macho con un proceso apical truncado; longitud corporal entre 3.0-3.8 mm. .... ***Anoediscelis***

Género *Lasioglossum* Curtis

Longitud corporal entre 3-6 mm. Este género se encuentra en todo el mundo y en casi todos los climas. Las especies andinas pertenecen al subgénero *Dialictus* Robertson. Superficialmente son abejas negras o verdes oscuras con poco o ningún brillo metálico, generalmente dejadas a un lado en las colecciones porque no son tan "interesantes". Cuando se observan en detalle, la diversidad morfológica es enorme. Hacen nidos en la tierra y forman colonias como *Caenohalictus*. No se conocen aspectos detallados de la biología de las especies andinas. Al menos una especie sin describir de Mondoñedo (Cundinamarca) es el principal polinizador de *Parodia* (Cactaceae), una planta endémica de esa zona. Ninguna especie andina tiene nombre. Por lo menos hay 10 especies en los Andes.



Lasioglossum sp. en vista lateral

Género *Sphecodes* Latreille

Longitud corporal entre 4.0-10 mm. Son abejas parásitas de nidos de otras abejas solitarias o sociales de la familia Halictidae en todo el mundo. Se caracterizan por poseer cabeza y tórax de color negro que contrastan con un abdomen rojizo a naranja. *Sphecodes bogotensis* Meyer 1922, es la única especie con nombre, aunque en colecciones existen por lo menos otras cinco. Pueden observarse recuentemente volando sobre los nidos de otras abejas.



Sphecodes sp. en vista lateral

Género *Chlerogella* Michener

Longitud corporal entre 6.0-10 mm. Abejas generalmente de cabezas alargadas como las del género *Chlerogas*, delgadas, de colores azul o verde oscuro o con el abdomen negro. Se diferencian de *Chlerogas* principalmente por ser más pequeñas y tener el número normal de segmentos antenales. Se encuentran en las montañas desde Costa Rica hasta Perú. Escasamente colectadas. Varias especies están por describir. No se conocen sus nidos ni otros aspectos de su biología.



Chlerogella sp. a. Cabeza en vista frontal
b. Cuerpo en vista lateral

Género *Parapartamona* Schwarz

Longitud corporal entre 5.0-7.0 mm. Abejas sociales sin aguijón. Muy comunes en algunas partes de los Andes, especialmente en bosques de niebla. Se encuentran desde Colombia hasta Perú entre los 1.500 y 3.400 m de altitud. Todavía no existe consenso general sobre el número de especies. Al menos 8 formas diferentes pueden distinguirse, aunque hay formas intermedias. Una posición conservadora podría ser tratando solamente dos especies. Análisis moleculares son necesarios para entender este grupo. Construyen los nidos en la tierra o bajo troncos huecos. No se sabe nada sobre la calidad de su miel.



Parapartamona sp. en vista lateral

Género *Partamona* Schwarz

Longitud corporal entre 5.0-7.0 mm. Abejas sociales sin aguijón. Producen miel y nidifican en el suelo o en paredes de casas. Es un género ampliamente distribuido y del cual aparentemente surgió *Parapartamona*. De hecho, *Parapartamona* ha sido incluido como subgénero de *Partamona* o incluso, no es reconocido por algunos autores. Al menos una especie (*Partamona peckolti* Friese 1901) alcanza los 2.800 m de altitud en los Andes. Las obreras de *P. peckolti* son variables en coloración, incluso dentro de la misma colonia. Las hay con cuerpos amarillos hasta casi negros, sobre todo las que viven en las alturas. Otras especies de *Partamona* también se encuentran en las montañas de Costa Rica y Panamá. Al igual que *Parapartamona*, *Scaptotrigona* y *Trigona*, estas abejas defienden su nido mordiendo y enredándose en el pelo cuando son molestadas.



Partamona sp. en vista lateral

Género *Scaptotrigona* Moure

Longitud corporal: 5.0-7.0 mm. Abejas sociales sin aguijón típicas de pisos bajos. Quizás la única especie en Colombia que parece alcanzar bosques de niebla es *S.* cf. *limae* Brèthes, 1920. Raramente colectadas.



Scaptotrigona sp. en vista lateral

Género *Trigona* Jurine

Longitud corporal: 7.0-10 mm. Abejas sociales sin aguijón. La mayoría de especies de este grupo se encuentran en pisos bajos tropicales. Solamente dos especies, *T. amaltea* (Oliver, 1798) y *T. fulviventris* Guerin-Meneville, 1845, pueden encontrarse ocasionalmente arriba de los 2.500 m.



Trigona sp. en vista lateral

Género *Andinaugochlora* Eickwort

Longitud corporal: 8-10 mm. Abejas de brillos metálicos rojos o verdes. Como su nombre lo indica, son endémicas de los Andes desde Venezuela hasta Perú. No se conoce nada sobre su biología, pero a juzgar por su relación con *Neocorynura*, es posible que los nidos los construyan en el suelo, poco profundos y con las celdas agrupadas como en estas abejas. Al menos dos especies en Colombia.



Andinaugochlora sp. a. Cabeza en vista frontal
b. Cuerpo en vista dorsal
c. Cuerpo en vista lateral

Género *Neocorynura* Schrottky

Longitud corporal: 5.0-11 mm. Ampliamente distribuidas en el neotrópico con la mayor diversidad en el norte de Suramérica. Después de *Caenohalictus*, este es el grupo de abejas más diverso en los Andes. Las especies varían en coloración y tamaño; algunas de ellas parecen avispas sociales imitando su coloración y su vuelo. Hacen nidos poco profundos en el suelo; algunas veces varias hembras adultas comparten el mismo nido. Moscas fóridas (Phoridae, *Megaselia*) frecuentemente parasitan sus nidos. Por lo menos 10 a 20 especies son probablemente exclusivas de las zonas andinas, pero ninguna tiene aún nombre. La distinción morfológica entre *Neocorynura* y *Andinaugochlora* no solo es difícil a simple vista sino incluso usando un estereoscopio. Posiblemente *Andinaugochlora* sea incluido dentro de *Neocorynura* en un futuro (Smith, com.pers.).



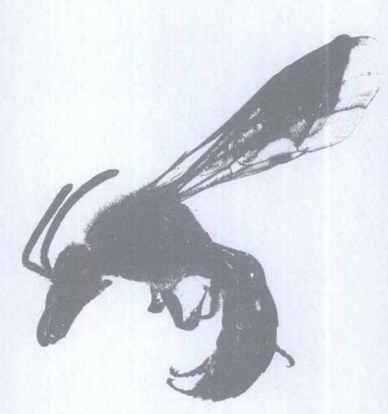
Neocorynura sp. en vista lateral

Género *Caenohalictus* Cameron

Longitud corporal: 5-12 mm. Ampliamente distribuido en el neotrópico y principalmente diverso en los Andes. Coloración desde verde o azul metálico hasta negro, escasamente con brillos metálicos. Se diferencian de otras abejas por tener los ojos compuestos con pelos como en *Apis mellifera*. Los machos de algunas especies tienen las patas ensanchadas y modificadas para la cópula. Hacen nidos en la tierra formando colonias de varios individuos; típicamente no existe una reina externamente distinguible como en otras abejas sociales, aunque la biología de ninguna especie de los Andes ha sido estudiada. Tres especies con nombre se conocen de Colombia; por lo menos 15 especies más son nuevas y están por describir.



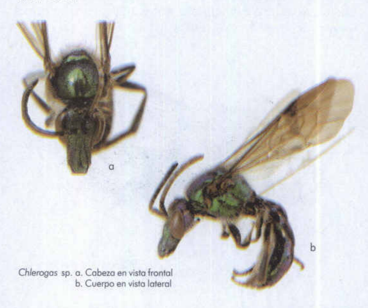
Caenohalictus sp. a. Cabeza en vista frontal
b. Cuerpo en vista lateral



Abejas medianas
(10-15 mm)

Género *Chlerogas* Vachal

Longitud corporal: 10-14 mm. Abejas de cabezas alargadas como en *Chlerogella* pero mucho más grandes. La coloración del cuerpo varía desde verde o azul metálico a cabeza y tórax negros con abdomen amarillento o café oscuro. Una característica única de este grupo es que ambos sexos tienen un segmento antenal menos que el resto de las abejas, es decir, los machos tienen 12 segmentos y las hembras 11. Se encuentran en los Andes desde Venezuela hasta Bolivia. Al igual que *Chlerogella*, este interesante grupo es raramente colectado y no conocemos absolutamente nada sobre su biología. Se supone que las cabezas alargadas están relacionadas con flores de corolas profundas (en forma de campana) pero no existen observaciones que confirmen esta idea.



Chlerogas sp. a. Cabeza en vista frontal
b. Cuerpo en vista lateral

Género *Anthophora* Latreille

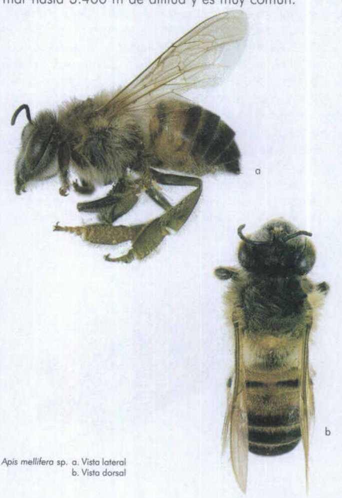
Longitud corporal: 10-12 mm. *Anthophora* es un grupo numeroso con por lo menos 600 especies en todo el mundo. Todas las especies neotropicales pertenecen al subgénero *Mystacanthophora* Brooks. Seis especies se encuentran en los Andes; *Anthophora walteri* González 2004 es la única especie en Colombia. Muchas de las hembras en las especies de este subgénero presentan setas o pelos gruesos en forma de ganchos en la frente, que aparentemente están relacionados con la recolección de polen de especies de *Salvia* (Lamiaceae). Los machos tienen manchas blancas en la cara. Ambos sexos son de vuelos rápidos y están presentes solo durante una parte del año. Hacen nidos poco profundos generalmente en agregaciones, en suelos secos, duros y bien expuestos al sol, frecuentemente en zonas áridas. Como otras abejas solitarias, *Anthophora* no es agresiva cuando se excavan o molestan sus nidos.



Anthophora walteri

Género *Apis* Linneaus

Es la abeja común o del apicultor (*Apis mellifera* Linneaus, 1758), que fue introducida de Europa para la producción de miel. Esta especie se encuentra desde el nivel del mar hasta 3.400 m de altitud y es muy común.



Apis mellifera sp. a. Vista lateral
b. Vista dorsal

Género *Thygater* Holmberg

Tamaño corporal: 13-15 mm. Son abejas solitarias no agresivas. *Thygater aethiops* (Smith, 1854) es la única especie del género que comúnmente se encuentra a grandes alturas y en zonas perturbadas, incluyendo ambientes urbanos en ciudades como Bogotá. Esta especie se encuentra desde Costa Rica hasta Argentina, desde 1.400 a 3.400 m de altitud. Nidifican en el suelo formando algunas veces agregaciones. Los machos forman grupos para dormir (10-20 individuos) agarrándose del envés de las hojas con las mandíbulas. Hembras y machos varían en la coloración de la pilosidad, aún en la misma localidad; ambos sexos pueden ser completamente negros o tener algunas áreas del abdomen cubiertas de pelos rojizos (hembras) o blanquecinos (machos); estos últimos se reconocen fácilmente porque sus antenas son muy largas y generalmente sobrepasan la longitud del cuerpo. Frecuentemente colectadas en jardines en la ciudad.



Thygater sp. en vista lateral

Género *Melipona* Illiger

Tamaño corporal: 13-15 mm. *Melipona nigrescens* Friese 1900 es la única especie de este grupo restringida a los Andes desde 1.400 hasta 3.400 m de altitud. Son abejas sociales parecidas a *Apis mellifera* pero sin aguijón ni pelos en los ojos. Además, tienen el abdomen café oscuro con bandas blancas o crema; el abdomen de *A. mellifera* nunca tiene estas bandas. No se conoce nada de la biología de *M. nigrescens*. Raramente colectadas.



Melipona sp. en vista lateral

Género *Colletes* Latreille

Tamaño corporal: 10-12 mm. Género de distribución mundial. La mayoría de especies hacen nidos en el suelo y en ocasiones en ramas secas. Son abejas solitarias, principalmente negras, peludas y tal vez estacionales. Al menos 4 especies en los Andes, ninguna de ellas con nombre.



Colletes sp. en vista lateral

Género *Megachile* Latreille

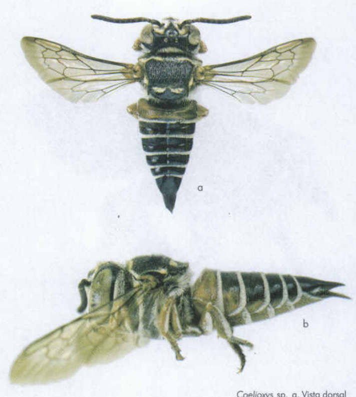
Tamaño corporal: 10-12 mm. Género de amplia distribución; solamente una especie sin nombre se conoce de los Andes colombianos, la cual ha sido colectada en la ciudad de Bogotá. Los nidos son hechos en cavidades usando pedazos de hojas para construir las celdas de cría. La biología de las especies andinas es desconocida.



Megachile sp. en vista lateral

Género *Coelioxys* Latreille

Tamaño corporal: 10-12 mm. Al igual que en *Sphecodes*, las hembras de este grupo parasitan nidos de otras abejas, probablemente de *Megachile*. Se conoce solo una especie sin nombre en los Andes colombianos. Tanto hembras como machos son negros, carecen de pelo y tienen el abdomen terminado en punta.



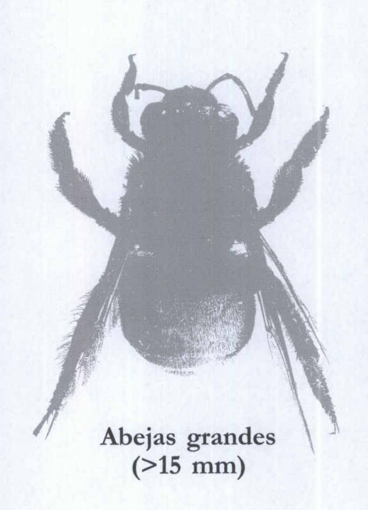
Coelioxys sp. a. Vista dorsal
b. Vista lateral

Género *Cadegualina* Michener

Tamaño corporal: 12–15 mm. Solamente dos especies estrictamente andinas: *C. andina* y *C. sericata*. Son abejas solitarias, peludas y robustas, parecidas a abejorros sociales pero con la cabeza alargada. Generalmente con pelos negros mezclados con rojo o amarillo. Construyen sus nidos en el suelo. Se desconoce su biología.



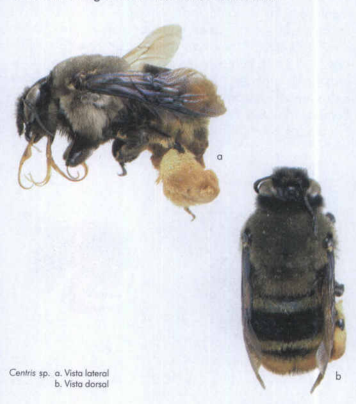
Cadegualina sp. a. Vista dorsal
b. Vista lateral



Abejas grandes (>15 mm)

Género *Centris* Fabricius

Longitud corporal: 25-30 mm. Son abejas solitarias de vuelos rápidos, parecidos a los abejorros sociales *Bombus*. Al menos una especie, *Centris* (*Ptilocentris*) *festiva* Smith, 1854, se encuentra sobre los 2.000 metros de altitud en Colombia, aunque está ampliamente distribuida en el neotrópico. Otras especies de *Centris* son comunes en los paisajes altoandinos desde Ecuador a Chile. Nidifican en el suelo. No se conoce ningún aspecto de la biología de *C. festiva* en los Andes.



Centris sp. a. Vista lateral
b. Vista dorsal

Género *Bombus* Latreille

Longitud corporal: 15-35 mm. Comúnmente conocidas como abejorros. Son abejas sociales que defienden agresivamente sus nidos, especialmente *B. atratus*, la cual está ampliamente distribuida en Suramérica, encontrándose desde el nivel del mar hasta los 3.400 m de altitud. Sus picaduras son dolorosas. Existen 8 especies en los Andes que nidifican sobre el suelo, en matorrales o pastizales altos y forman colonias de hasta 80 obreras, con una a ocho reinas activas. Las abejas son aparentemente activas durante todo el año y visitan diversas flores en busca de polen y néctar. Las obreras varían ampliamente en tamaño y coloración: desde pequeñas (~ 13 mm como *A. mellifera*) y completamente negras hasta grandes y con bandas amarillas o rojizas de pelos en el metasoma. Frecuentemente colectadas. *Bombus atratus* y *B. melaleucus* son las únicas especies estudiadas hasta el momento.



Bombus rubicundus sp. a. Reina en vista lateral
b. Obrera en vista lateral

Género *Eulaema* Lepeletier

Longitud corporal: 20-30 mm. Las especies del género *Eulaema* son típicas de elevaciones bajas (<< 2.000 m), aunque machos de algunas especies [e.g., *Eulaema polychroma* (Mocsáry, 1899)] han sido colectados ocasionalmente en la ciudad de Bogota (2.600 m) debido a que son abejas grandes (2-3 cm) y con rangos amplios de vuelo. *Eulaema polycroma* puede encontrarse en sitios tan cercanos a Bogotá como Caquezá (Cundinamarca) a ~ 1.800 m de altitud, de donde un nido fue descrito. Construyen los nidos en el suelo.



Eulaema sp. a. Vista lateral
b. Vista dorsal

Género *Xylocopa* Latrielle

Tamaño corporal: 30-35 mm. Al igual que *Eulaema*, *Xylocopa* tambien es de tierras bajas, aunque algunos ejemplares de tres especies han sido colectados en Bogotá. Es posible que debido a que construyen sus nidos en la madera, pueden ser fácilmente transportadas por el hombre.

a

b

Xylocopa sp. a. Vista lateral
b. Vista dorsal

Glosario

Abejas silvestres: especies de abejas que no son criadas o manipuladas por el hombre.
Abejas solitarias: especies en las cuales cada hembra construye y aprovisiona su propio nido. No existe cooperación ni cuidado de las madres a las crías.
Agregación: un grupo de individuos que comparten un mismo espacio pero no existe organización ni cooperación entre ellos.
Cleptoparásito: abeja que pone sus huevos en los nidos de otras abejas. Los cleptoparásitos no colectan polen ni cuidan a sus crías. Generalmente las larvas del cleptoparásito causan la muerte de la especie dueña del nido.
Comunal: grupo de individuos de la misma generación o edad que cooperan en la construcción del nido pero no en el cuidado de las crías.
Colonia: grupo de individuos que viven en un mismo nido.
Corbícula: canasta o estructura en forma de cuchara en la tibia posterior de las hembras, usada para cargar polen, presente en algunas especies.
Escopa: Grupo de pelos generalmente ramificados (como las ramas de una palma) que cubren la tibia posterior o el abdomen (escopa ventral) en las hembras de algunas especies. Las abejas cleptoparásitas no tienen escopa ni corbícula porque no cargan polen.
Eusocial: nivel más alto de sociabilidad: hay cooperación en el cuidado de las crías y jóvenes, existe división de labores (unas abejas colectan polen, otras cuidan las

crías, otras ponen huevos) y hay varias generaciones presentes en un mismo nido, es decir, la mamá, las hijas, las nietas, etc. Algunas abejas pueden ser eusociales sin importar el número de individuos de la colonia.

Bibliografía sobre el tema

González, V. H., B. Brown & M. Ospina. 2002. A new species of *Megaselia* (Diptera: Phoridae) associated with brood provisions of nests of *Neocorynura* (Hymenoptera: Halictidae). *Journal of the Kansas Entomological Society* 75: 73-79.

González, V. H. & F. Chávez. 2004. Nesting biology of a new Andean bee, *Anthophora walteri* Gonzalez (Hymenoptera: Apidae: Anthophorini). *Journal of the Kansas Entomological Society* 77: 36-44.

González, V. H. & M. S. Engel. 2004. The Tropical Andean bee fauna (Insecta: Hymenoptera: Apoidea), with examples from Colombia. *Entomologische Abhandlungen* 62: 65-75.

González, V. H., A., Mejia & C. Rassmusen. 2004. Ecology and nesting behavior of *Bombus atratus* Franklin in Andean highlands (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Hymenoptera Research* 13: 28-36.

González, V. H. & C.D. Michener. 2004. Application of specific names and association of sexes in *Cadegualina* (Hymenoptera, Colletidae, Diphaglossini). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 106: 850-856.

González, V. H. & G. Nates-Parra. 1999. Sinopsis de *Parapartamona* (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) un género estrictamente Andino. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias (suplemento especial)* 23: 171-180.

González, V. H. & A. H. Smith-Pardo 2003. New distribution records and taxonomic comments on *Paraparta-mona* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). *Journal of the Kansas Entomological Society* 76: 655-657.

Michener, C.D. 2000. *The Bees of the World*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. xiv+[1]+913 pp.

Michener, C.D. 2002. The bee genus *Chilicola* in the Tropical Andes, with observations on nesting biology and a phylogenetic analysis of the subgenera (Hymenoptera, Colletidae, Xeromelissinae). *Scientific Papers, Natural History Museum, University of Kansas* 26: 1-47.

Roubik, D.W. 1989. *Ecology and natural history of tropical bees*. Cambridge University Press, Cambridge. x+514 pp.

Simpson, B.V. 1971. Pleistocene changes in the fauna and flora of South America. *Science* 173: 771-780.

Smith-Pardo, A.H. 2003. A preliminary account of the bees of Colombia (Hymenoptera: Apoidea): Present knowledge and future directions. *Journal of the Kansas Entomological Society* 76: 335-341.

